



Gruppo Italiano di lavoro sulla Resistenza agli Erbicidi

GESTIONE DELLA RESISTENZA NELLE COLTURE SARCHIATE

LINEE GUIDA

(aggiornate a marzo 2020)

Queste sono le linee guida specifiche per la gestione delle infestanti al fine di prevenire o gestire fenomeni di resistenza agli erbicidi nelle colture comunemente dette "sarchiate" (mais, soia, barbabietola, sorgo, girasole). Esse sono basate sui principi riportati nelle linee guida generali e non sono pertanto delle risposte ad ogni singolo agricoltore, ma costituiscono delle buone norme di tipo agronomico per limitare il rischio di insorgenza della resistenza o per gestire eventuali popolazioni resistenti già presenti.

La diffusione delle seguenti pratiche ha favorito l'insorgenza di popolazioni di infestanti resistenti agli erbicidi:

- Prevalenza di monosuccessione
- Uso continuato di erbicidi con il medesimo meccanismo d'azione
- Impiego degli erbicidi in epoche e dosi non corrette (es. applicazioni tardive)
- Scarsa diversificazione del tipo e delle epoche di lavorazioni
- Omissione della sarchiatura (mais e sorgo)

Per limitare l'evoluzione della resistenza è importante ruotare la coltura con una a diverso ciclo, variare le pratiche agronomiche ed intervenire in pre-emergenza o post-emergenza con erbicidi aventi un diverso meccanismo di azione. Nelle tabelle sottostanti sono riportati i principi attivi impiegabili nelle colture sarchiate (aggiornate a marzo 2020), classificati in base al loro meccanismo di azione ed al gruppo HRAC di appartenenza.

Gruppo A – Inibitori dell'Acetil-CoA carbossilasi (ACCase) relativamente a soia, barbabietola e girasole

| Principio attivo | Spettro d'azione | Epoca di impiego |
|-------------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Cycloxiidim | Graminacee | Post-emergenza |
| Clethodim (escluso girasole) | Graminacee | Post-emergenza |
| Fenoxaprop-P-ethyl | Graminacee | Post-emergenza |
| Fluazifop-p-butyl | Graminacee | Post-emergenza |
| Propaquizafop | Graminacee | Post-emergenza |
| Quizalofop-p-etile e isomeroD | Graminacee | Post-emergenza |

Gruppo B – Inibitori dell'Aceto lattato sintetasi (ALS)

| | | |
|---------------------------------------|---------------------------|-----------------------------|
| Florasulam (mais) | Dicotiledoni | Post-emergenza |
| Foramsulfuron (mais, barbabietola) | Dicotiledoni e graminacee | Post-emergenza |
| Halosulfuron-methyl (mais) | Dicotiledoni | Post-emergenza |
| Imazamox (soia, girasole) | Dicotiledoni e graminacee | Post-emergenza |
| Nicosulfuron (mais) | Dicotiledoni e graminacee | Post-emergenza |
| Prosulfuron (mais, sorgo) | Dicotiledoni | Post-emergenza |
| Rimsulfuron (mais) | Dicotiledoni e graminacee | Post-emergenza |
| Thiencarbazone (mais, barbabietola) | Dicotiledoni e graminacee | Pre-emergenza- Post precoce |
| Thifensulfuron methyl (mais, soia) | Dicotiledoni | Post-emergenza |
| Tribenuron methyl (girasole) | Dicotiledoni | Post-emergenza |
| Triflusalufuron methyl (barbabietola) | Dicotiledoni | Post-emergenza |



Gruppo Italiano di lavoro sulla Resistenza agli Erbicidi

| | | |
|----------------------|--------------|----------------|
| Tritosulfuron (mais) | Dicotiledoni | Post-emergenza |
|----------------------|--------------|----------------|

Gruppo C (C1, C2, C3) – Inibitori della fotosintesi

| | | | |
|----|--------------------------------|---------------------------|----------------------|
| C1 | Metribuzin (soia) | Dicotiledone | Pre-emergenza |
| | Lenacil (barbabietola) | Dicotiledone | Post-emergenza |
| | Metamitron (barbabietola) | Dicotiledone | Pre o post-emergenza |
| | Terbutilazina (mais, sorgo) | Dicotiledone | Pre e Post-emergenza |
| | Desmedifam (barbabietola) | Dicotiledone | Post-emergenza |
| | Fenmedifam (barbabietola) | Dicotiledone | Post-emergenza |
| C2 | Metobromuron (soia, girasole) | Dicotiledone e graminacee | Pre-emergenza |
| C3 | Bentazone (soia, mais e sorgo) | Dicotiledone | Post-emergenza |
| | Bromoxynil (mais) | Dicotiledone | Post-emergenza |

Gruppo E – Inibitori della protoporfirinogeno-ossidasi (PPO)

| | | |
|----------------|--------------|---------------|
| Bifenox (soia) | Dicotiledoni | Pre-emergenza |
|----------------|--------------|---------------|

Gruppo F2 – Inibitori del 4-HPPD

| | | |
|--------------------------|------------------------|-------------------------------|
| Isoxaflutolo (mais) | Dicotiledoni | Pre- o post-emergenza precoce |
| Mesotrione (mais, sorgo) | Dicotiledoni | Pre- o post-emergenza |
| Sulcotrione (mais) | Dicotiledoni | Pre- o post-emergenza |
| Tembotrione (mais) | Dicotiledoni e Giavone | Post-emergenza |

Gruppo F3 – Inibitori della biosintesi dei carotenoidi

| | | |
|-----------------------------------|--------------|----------------|
| Aclonifen (mais, sorgo, girasole) | Dicotiledoni | Pre -emergenza |
| Clomazone (soia, mais) | Dicotiledoni | Pre –emergenza |

Gruppo G – Inibitori EPSP sintasi

| | | |
|-----------------------------|---------------------------|------------|
| Glifosate (letti di semina) | Dicotiledoni e graminacee | Pre-semina |
|-----------------------------|---------------------------|------------|

Gruppo K1 – Inibitori assemblaggio microtubuli

| | | |
|---|---------------------------|------------------------------|
| Pendimethalin (soia, mais, girasole, sorgo) | Dicotiledoni e graminacee | Pre o post-emergenza precoce |
|---|---------------------------|------------------------------|

Gruppo K3 – Inibitori divisione cellulare

| | | |
|--|---------------------------|------------------------------|
| Dymethenamid-p (mais) | Dicotiledoni e graminacee | Pre o post-emergenza precoce |
| Flufenacet (mais, soia) | Dicotiledoni e graminacee | Pre o post-emergenza precoce |
| Pethoxamid (mais, soia) | Dicotiledoni e graminacee | Pre o post-emergenza precoce |
| S-metolachlor (soia, mais, barbabietola, girasole e sorgo) | Dicotiledoni e graminacee | Pre o post-emergenza precoce |

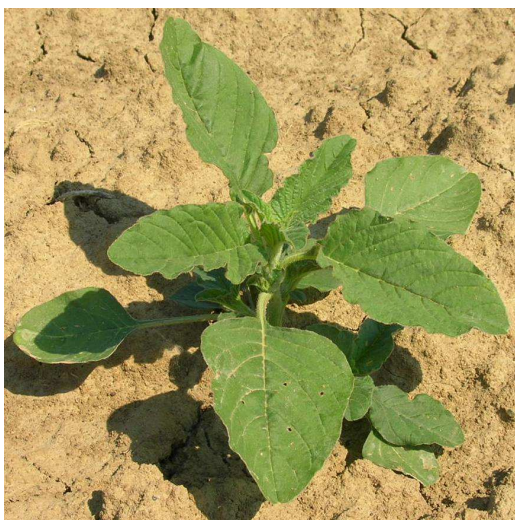
Gruppo O – Azione ormonosimile (auxine sintetiche)

| | | |
|---------------------------------|--------------|----------------|
| 2,4-D (mais, sorgo) | Dicotiledoni | Post-emergenza |
| Clopyralid (mais, barbabietola) | Dicotiledoni | Post-emergenza |
| Dicamba (mais, sorgo) | Dicotiledoni | Post-emergenza |
| Fluroxypyr (mais) | Dicotiledoni | Post-emergenza |
| MCPA (mais, sorgo) | Dicotiledoni | Post-emergenza |

Gruppo Italiano di lavoro sulla Resistenza agli Erbicidi

QUALI SONO LE INFESTANTI RESISTENTI AGLI ERBICIDI ACCERTATE IN MAIS?

Dicotiledoni: *Amaranthus* spp. (amaranto), *Chenopodium album* (farinello) e *Solanum nigrum* (erba morella) resistenti agli erbicidi inibitori della fotosintesi (erbicidi appartenenti al gruppo C). Popolazioni di *Amaranthus* spp. e *Solanum nigrum* resistenti all'atrazina erano presenti all'inizio degli anni '80 nel Friuli, nel Veneto ed in Lombardia mentre alcune popolazioni di *Chenopodium album* resistenti allo stesso erbicida furono rinvenute nella parte nord della provincia di Cuneo. Al momento questo tipo di resistenza non è più un problema. Sono stati invece riscontrati due casi di amaranto resistenti agli ALS-inibitori nelle provincie di Verona e Rovigo dove si pratica la rotazione mais-soia.



Amaranto



Erba morella



Farinello

Monocotiledoni: *Echinochloa crus-galli* (giavone) resistente agli erbicidi inibitori dell'ALS (erbicidi appartenenti al gruppo B) è stato individuato in varie regioni della pianura Padana (Veneto, Piemonte ed Emilia Romagna).

Sorghum halepense (sorghetta) resistente agli inibitori dell'ALS in mais è stata rilevata inizialmente in due comuni della provincia di Lodi e nuovi casi sono stati registrati recentemente nelle provincie di Cremona e nel Cuneese.





Gruppo Italiano di lavoro sulla Resistenza agli Erbicidi

• Cosa devo fare se ho biotipi resistenti nella mia azienda?

Rotazione: in caso di monosuccessione alternare con colture che prevedano l'impiego in pre o post-emergenza di erbicidi a diverso meccanismo d'azione (si veda indicazioni specifiche di seguito) oppure con colture a ciclo diverso (cereali vernini, colza).

Lavorazioni: La tecnica di coltivazione tradizionale del mais si basa per la quasi totalità delle situazioni su aratura e successivi affinamenti per la preparazione dei letti di semina, e in molti casi sarchiatura/rincalzatura per l'interramento dei concimi azotati distribuiti quando la coltura ha 7-8 foglie. Queste lavorazioni sono un ottimo mezzo per prevenire la selezione di biotipi di infestanti resistenti agli erbicidi.

- La monosuccessione è sconsigliata, comunque, se presente evitare la ripetizione per più anni della stessa strategia di diserbo.
- Utilizzare erbicidi con diverso meccanismo d'azione, alternando o associando il trattamento in pre-emergenza a un trattamento di post-emergenza
- Attuare la falsa semina
- Applicare gli erbicidi alle dosi corrette
- Applicare gli erbicidi nelle epoche corrette e su infestanti poco sviluppate
- In caso di mancata efficacia, non ripetere il trattamento con gli stessi erbicidi ma cambiare programma di diserbo impiegando prodotti con diverso meccanismo di azione e/o eseguire sarchiatura meccanica accurata:

Dicotiledoni: impiegare erbicidi dei gruppi F2, K1, K3 in pre-emergenza o con F2, O, B, C3 in post-emergenza.

Graminacee: impiegare erbicidi dei gruppi F2, K1, K3, C1 in pre-emergenza o in post-emergenza precoce.

- Intervenire eventualmente anche in post-emergenza, a completamento del pre-emergenza o del post-emergenza precoce, alternando principi attivi con diverso meccanismo di azione, come di seguito:

Dicotiledoni: alternare gruppo C1 con B, F2, O.

Graminacee: miscele di erbicidi dei gruppi B, C1 e F2.

I casi di giavoni resistenti sono presenti soprattutto nelle zone dove il controllo è effettuato esclusivamente in post-emergenza, per la presenza di terreni organici o per l'organizzazione aziendale (aziende zootecniche, semine tardive dopo lo sfalcio del loietto) con solfoniluree (appartenenti al gruppo B). L'impiego ripetuto con erbicidi aventi questo meccanismo d'azione ha causato la selezione di biotipi resistenti.

Come gestire questi biotipi nei terreni organici:

- alternare, se possibile, la coltura con una a ciclo invernale (frumento, orzo, triticale)
- in assenza di rotazione prevedere un doppio intervento utilizzando in post-precoce miscele di erbicidi appartenenti ai gruppi C1, F2 e K3, seguiti in post-emergenza da miscele di erbicidi appartenenti ai gruppi B, F2 e C1.

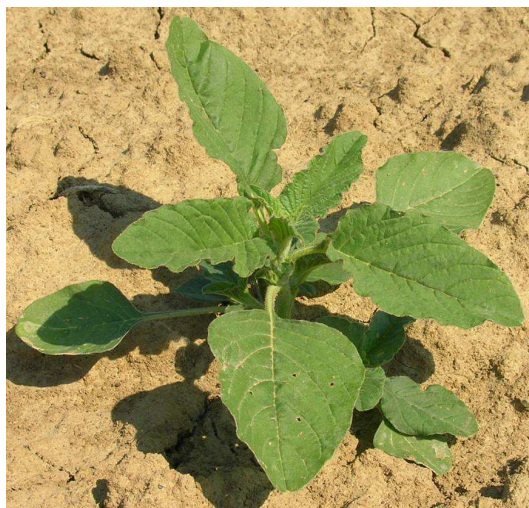
Come gestire questi biotipi nei terreni non organici:

- ruotare la coltura con altre a ciclo invernale
- se non fosse possibile, prevedere un intervento in pre-emergenza oppure in post-emergenza precoce utilizzando erbicidi appartenenti ai gruppi C1, F2 e K3.

Gruppo Italiano di lavoro sulla Resistenza agli Erbicidi

QUALI SONO LE PRINCIPALI INFESTANTI RESISTENTI AGLI ERBICIDI ACCERTATE IN SOIA?

Dicotiledoni: Nell'ultimo decennio sono state individuate popolazioni di *Amaranthus* spp. (amaranto), resistente agli erbicidi inibitori dell'ALS in alcune aree del Veneto, del Friuli-Venezia Giulia e dell'Emilia-Romagna (vedi anche le linee guida specifiche per la gestione degli amaranti)



Amaranthus spp.



Monocotiledoni: *Digitaria sanguinalis* resistente agli erbicidi inibitori dell' ACCasi (erbicidi appartenenti al gruppo A) riscontrata in provincia di Venezia.



Digitaria sanguinalis



Sorghum halepense

ALTRE COLTURE DICOTILEDONI

Sorghetta resistente agli inibitori dell'ACCasi in sistemi colturali basati su colture dicotiledoni estive (soia, melone, pomodoro) è stata identificata in cinque comuni nel sud-est della Lombardia.

- **Cosa devo fare se ho biotipi resistenti nella mia azienda?**

Rotazione culturale: La soia è una coltura normalmente inserita in una rotazione più o meno stretta con mais e/o frumento, barbabietola da zucchero oppure con altre colture dicotiledoni (es.



Gruppo Italiano di lavoro sulla Resistenza agli Erbicidi

pomodoro, melone). Nel caso in cui ci si trovi in situazioni di monosuccessione è opportuno ruotare la coltura con un'altra a ciclo diverso (cereali vernini, colza).

Lavorazioni del terreno: La tecnica di coltivazione della soia in primo raccolto si basa per la quasi totalità delle situazioni su lavorazioni profonde del terreno e successivi affinamenti per la preparazione dei letti di semina; invece in secondo raccolto la soia viene seminata su sodo per mantenere l'umidità del terreno e consentire una migliore nascita della coltura. In entrambi i casi la sarchiatura può essere utilizzata come strumento integrativo per il controllo delle malerbe.

Interventi di diserbo chimico:

- In caso di monosuccessione, evitare la ripetizione per più anni della stessa strategia di diserbo.
- Utilizzare erbicidi con diverso meccanismo di azione, alternando o associando il trattamento in pre-emergenza a un trattamento di post-emergenza.
- Evitare il ricorso esclusivo agli erbicidi di post-emergenza.
- Attuare la falsa semina
- Applicare gli erbicidi alle dosi corrette
- Applicare gli erbicidi nelle epoche corrette e su infestanti poco sviluppate

Su **Amaranthus** alternare in post-emergenza gli erbicidi del gruppo B con quelli del gruppo C3; intervenire in pre-emergenza con miscele di erbicidi dei gruppi C1, C2, K1e K3.

Per le graminacee (**Sorghum halepense**, **Digitaria sanguinalis**):

si ricorda che il controllo delle piante originate da rizomi prodotti da piante resistenti è particolarmente difficile. La prevenzione e la distruzione dei primi focolai di piante resistenti è molto importante. Alternare erbicidi del gruppo A impiegati in post-emergenza con erbicidi del gruppo K3, K1 e F3 in pre-emergenza.

BARBABIETOLA, SORGO

Non sono presenti casi di infestanti resistenti in queste colture. È pertanto opportuno attenersi alle linee guida generali per una corretta gestione delle infestanti e prevenzione della resistenza.

GIRASOLE

Vedi linee guida specifiche